

DENSIDADES DE PLANTAS NO CONSÓRCIO MILHO X CAUPI SOB IRRIGAÇÃO¹

MILTON JOSÉ CARDOSO, FRANCISCO RODRIGUES FREIRE FILHO², VALDENIR QUEIROZ RIBEIRO,
ANTONIO BORIS FROTA e FRANCISCO DE BRITO MELO³

RESUMO - Avaliou-se o comportamento produtivo do milho (*Zea mays*) e caupi (*Vigna unguiculata*), em consórcio, sob irrigação por aspersão, no município de Teresina, PI. Utilizaram-se três densidades de pés de milho/ha (20, 40 e 80 mil) e quatro de caupi/ha (30, 60, 90 e 120 mil) em esquema fatorial 3 x 4, distribuídas em blocos casualizados, com cinco repetições, e sistema de semeadura simultânea das duas culturas na mesma linha. A colheita do caupi foi realizada após a fase de espigamento do milho, e fez-se um segundo cultivo de caupi, no arranjo de uma fileira de caupi entre duas de milho, com uma densidade de seis plantas/m². A análise dos dados evidenciou que o rendimento de grãos de milho aumentou linearmente com o acréscimo do número de plantas por área, e demonstrou a viabilidade de dois cultivos de caupi sem prejudicar a produtividade do milho. O rendimento de grãos de caupi cresceu linearmente com o decréscimo de plantas de milho por área.

Termos para indexação: *Zea mays*, *Vigna unguiculata*, arranjo espacial de plantas.

MAIZE AND COWPEA INTERCROPPING PLANT DENSITY UNDER IRRIGATION CONDITION

ABSTRACT - The productive performance of maize (*Zea mays*) and cowpea (*Vigna unguiculata*) intercropped system under sprinkle irrigation condition was evaluated in Teresina, PI, Brazil. The maize and cowpea crops were planted simultaneously at the same row, with three populations of maize (20, 40 and 80 thousand plants/ha), and four populations of cowpea (30, 60, 90 and 120 thousand plants/ha), combined in a factorial schedule (3 x 4) in randomized blocks with five replications. After the maize earing stage the cowpea was harvested, and one second cowpea crop was planted. On this phase one cowpea row was planted between two maize rows, with six cowpea plants by square meter. There was a linear increasing on the maize grain yield when the plant number by area increased showing the possibility to cropping cowpea twice at the same area without any failure in a maize productivity. There was a linear increasing on the cowpea grain yield when the maize plant by area decreased.

Index terms: *Zea mays*, *Vigna unguiculata*, plant spacial arrangement.

¹ Aceito para publicação em 3 de julho de 1992.

Trabalho apresentado no XVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, Vitória, ES, 1990. Financiado com recursos do PROINE.

² Eng. - Agr., Dr., EMBRAPA/Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Teresina (UEPAE de Teresina), Caixa Postal 01, CEP 64006-220 Teresina, PI.

³ Eng. - Agr., M.Sc., EMBRAPA/UEPAE de Teresina.

Obs.: O feijão macassar, também denominado feijão-corda, feijão-fradinho, feijão-de-metro, teve normalizado seu nome como "caupi" (aportuguesado do inglês "Cowpea"). Assim sendo e tendo sido acordado o nome em passada reunião técnica nacional, deverá atender-se como Caupi todo e qualquer tipo de feijão unguiculata. O primeiro autor deste trabalho colaborou nos volumes publicados pela EMBRAPA no ano de 1988 sob os títulos de: "O Caupi no Brasil" e "Cowpea Research in Brazil", por João Pratagil Pereira de Araújo e Earl Eugene Watt.

INTRODUÇÃO

O Nordeste brasileiro é caracterizado pela desuniformidade das precipitações pluviárias quanto ao início e distribuição, dentro de um dado período chuvoso (EMBRAPA 1984). Dependendo da severidade dessa desuniformidade, os riscos da agricultura de sequeiro são aumen-

O Editor

tados, tendo como consequência a queda da produção de alimentos.

Uma das maneiras de reduzir os riscos na agricultura de sequeiro é a associação de culturas, sendo o milho e o feijão as mais comuns. Rao & Morgado (1984), resumindo resultados de 34 ensaios, observaram que a associação milho x feijão produziu 41% mais grãos do que as culturas solteiras. Constataram também a influência dos anos onde as distribuições dos períodos chuvosos foram normais. Resultados similares foram observados em outras regiões (Enye 1973, Reminson 1980).

O relacionamento das vantagens da associação de culturas com a umidade do solo não está bem definida. Mafra et al. (1979), Araújo & Cardoso (1980) e Lira et al. (1978) mostraram que a associação de milho x caupi só é vantajosa nos anos com boa distribuição da precipitação pluvial. No Quênia, Fisher (1977) observou que a associação milho x feijão não ofereceu nenhuma vantagem sobre o plantio exclusivo, em condições limitantes de umidade no solo.

Nas regiões propensas a ocorrências de veranicos prolongados, estudos relacionados à densidade de plantas são importantes. Espinoza et al. (1980) enfatizaram que sob condições de baixo teor de umidade no solo, a população de 20 mil plantas por hectare é a mais indicada para o milho solteiro, e com irrigação suplementar as melhores densidades variaram de 40 mil até 60 mil plantas por hectare. Na associação milho x caupi Morgado & Rao (1985) observaram aumentos lineares no rendimento de grãos, com altas populações no plantio solteiro e em todas as populações usadas em associações submetidas a diferentes níveis de água.

A diminuição da densidade de plantas de milho por área é tida como a principal opção para se reduzir a interferência sobre o feijão (Araújo 1978, Aidar et al. 1979, Souza Filho & Andrade 1984, Morgado & Rao 1985, Cruz et al. 1987, Ofori & Stern 1987 e Pereira Filho et al. 1991).

O objetivo do presente trabalho foi verificar os efeitos de diferentes densidades de plantas no consórcio milho x caupi sob regime irrigado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante o período de junho a novembro de 1988, na base experimental da EMBRAPA/UEPAE de Teresina, Piauí, situada a 72 m de altitude, com latitude de 5°5'12"S e longitude de 42°48'42"W. A precipitação e a temperatura média anual são respectivamente 1.319 mm e 27,4°C. O solo onde foi conduzido o experimento é um Aluvial Eutrófico de textura média, cujas características químicas são apresentadas na Tabela 1.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 3 x 4, com cinco repetições. Foram estudadas três densidades de milho (20, 40 e 80 mil plantas/ha) da cultivar BR 5006-Fidalgo e quatro de caupi (30, 60, 90 e 120 mil plantas/ha), cultivar BR 12-Canindé.

O experimento teve duas etapas: a primeira, milho e caupi semeados simultaneamente na mesma linha, e na segunda fase (depois da colheita do caupi - primeiro cultivo), uma linha de caupi nas entrelinhas de milho, após a fase de espigamento (50% dos estigmas visíveis). Nesta segunda fase, a competição interespecífica é praticamente nula (Blanco et al. 1973, Ramalho et al. 1989 e Vieira 1970), e o caupi se beneficiaria da água de enchimento de grãos de milho.

Cada parcela foi constituída por seis fileiras de 8,0 m de comprimento com espaçamento de 1,00 m entre linhas e 0,50 m entre plantas de milho com 1, 2 e 4 plantas/cova, sendo o caupi semeado no sulco. Por ocasião da semeadura, foi colocado um excesso de sementes das duas culturas, para que, por ocasião do desbaste, ficassem as densidades desejadas. Na segunda etapa foi utilizada uma densidade de seis sementes por metro de sulco.

TABELA 1. Resultados da análise química do solo da área experimental. UEPAE de Teresina, 1988.

Determinação	Solo área experimental
Fósforo (ppm)	18,0
Potássio (ppm)	86,0
Cálcio + magnésio (mE%)	4,0
Alumínio (mE%)	0,0
pH	6,1

Fonte: UFPI/CCA - Laboratório de análises de solos. Teresina, PI.

A irrigação da área experimental foi feita através do sistema de irrigação por aspersão, com espaçamento de 54 m x 54 m, pressão de serviço de 5,0 atm, bocal CD-50 (23,6 mm), com precipitação média de 14 mm/hora. Utilizaram-se valores de evapotranspiração potencial (ETP) calculados para Teresina (Hargreaves 1974), e valores de coeficientes de cultivo (K_c) calculados através da metodologia recomendada por Doorembos & Pruitt (1976). O manejo de água, para ambas as culturas, foi efetuado com uma frequência de irrigação de quatro dias na primeira fase de desenvolvimento do cultivo e de sete dias no restante do ciclo até o início da maturação fisiológica dos grãos de milho, determinada conforme Daynard & Duncan (1969), de modo que a percentagem de esgotamento de água no solo não ultrapassasse a 50% de água disponível. Os valores de K_c , ETP e evapotranspiração real (ETA) considerados para se efetuar a irrigação, a partir dos dez dias após a fase de emergência das plântulas, são mostrados na Tabela 2.

As características agrônomicas observadas e analisadas estatisticamente para o milho foram: índice de

TABELA 2. Volume dos índices, coeficientes de cultivos (K_c), evapotranspiração potencial (ETP) e evapotranspiração real (ETR), para a cultura do milho em associação ao caupi, em Teresina, PI.

Idade da planta (dias)	ETP no período (mm)	K_c	ETR no período (mm)
12 - 15	22,60	0,62	14,01
16 - 19	22,60	0,62	14,01
20 - 23	22,60	0,62	14,01
24 - 27	22,60	0,62	14,01
28 - 34	42,95	0,67	28,56
35 - 41	44,31	0,75	33,01
42 - 48	44,31	0,82	36,33
49 - 55	44,31	0,90	39,66
56 - 62	45,36	0,97	44,00
63 - 69	46,76	1,04	48,56
70 - 76	46,76	1,05	49,10
77 - 82	46,76	1,05	49,10
83 - 89	46,76	1,05	49,10
90 - 96	45,71	0,92	41,12
97 - 103	26,12	0,65	16,98
Total			492,56

espigas (INDESP) e rendimento de grãos (kg/ha) com 15% de umidade (RGM). Para o caupi: número de vagens por planta (NVP), rendimento de grãos no primeiro cultivo (RGFP), rendimento de grãos no segundo cultivo (RGFS) e rendimento de grãos total (RGF) a 13% de umidade. Os dados referentes ao NVP foram transformados em raiz quadrada.

Determinou-se a produção equivalente de milho estimada através da expressão apresentada por Ramalho et al. (1983). $Y_e = Y_m + rY_f$, onde Y_e é a produção equivalente do milho Y_m , e Y_f são os rendimentos de grãos de milho (kg/ha) e caupi consorciados, respectivamente, e "r" é a relação de preços de caupi para milho, cujo valor neste trabalho foi de 2,27, obtido pela divisão do preço do caupi (Cr\$ 200,00) pelo milho (Cr\$ 88,00).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 3 mostra resultados da análise da variância das características de milho e caupi avaliadas nas diferentes densidades. Foram encontrados valores de F significativos ($P < 0,01$) para índice de espiga, rendimento de grãos de milho e produção equivalente de milho por hectare. Estas características não foram afetadas pelas densidades de caupi, como também não houve efeito significativo da interação densidade de milho x densidade de caupi.

Na Tabela 4, observa-se que o rendimento de grãos de milho aumentou em função do acréscimo de sua densidade, sendo este incremento de 37%, quando se aumentou a densidade de 20 mil para 40 mil plantas/ha, e de 11% de 40 mil para 80 mil plantas/ha. Esta resposta no rendimento de grãos com aumento na densidade de plantas de milho foi linear (Fig. 1). O coeficiente de regressão (b) mostra que o acréscimo de cada mil plantas de milho proporciona uma adição de 30,85 kg/ha. Resultados com a mesma tendência foram obtidos por Aidar et al. (1979), Souza Filho & Andrade (1984), Morgado & Rao (1985), Reminson (1980), Pereira Filho et al. (1991).

O índice de espigas de milho foi maior na menor densidade (20 mil plantas/ha); entretanto, não permitiu que o rendimento de grãos fosse aumentado em relação aos demais. Isto evi-

TABELA 3. Quadrados médios das características índice de espiga (IE), produção equivalente de milho (PEM), rendimento de grãos de milho (RGM), número de vagens por planta (NVP) e rendimento de grãos no primeiro (FP) e segundo (FS) cultivo e total (RGF) de caupi (C), em diferentes densidades, sob irrigação. Teresina, PI, 1988.

Fonte de variação	Graus liberdade	IE	PEM	RGM	NVP	RGFP	RGFS	RGF
Blocos	4	0,0064	1562409,8000	1256241,8000	0,4573	6704,7526	14058,5938	9035,4817
Densidade milho (DM)	2	1,2884**	7228063,0000**	21553564,0000**	77,0127**	652674,4792**	9705,7292	817648,4500**
Densidade feijão (DF)	3	0,0475	533783,5600	487516,2600	52,3047**	21467,6649	1271,4844	20785,5900
DM x DF	6	0,0268	312946,1100	302848,3000	8,3300	3750,8681	1830,72917	1379,3402
Resíduo	44	0,0108	713894,9456	615412,6716	3,5112	14450,1361	4539,0625	15678,5926

**Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

TABELA 4. Resultados médios de cinco repetições obtidos no consórcio milho x caupi, em diferentes densidades, sob irrigação. Teresina, PI, 1988.

Densidades mil plantas/ha		Índice espiga	Rendimento de grãos de milho (kg/ha)	Produção equivalente por hectare de milho	Número de vagens por planta de caupi	Rendimento de grãos no 1º cultivo (kg/ha)	Rendimento de grãos no 2º cultivo (kg/ha)	Rendimento de grãos total de caupi (kg/ha)
Milho	Caupi							
20	30	1,39	3.962,50	6.294,92	12,24	740,00	287,50	1.027,50
	60	1,41	4.143,75	6.416,59	10,60	730,00	271,25	1.001,25
	90	1,50	4.068,75	6.247,95	6,36	655,00	305,00	960,00
	120	1,18	3.325,00	5.699,99	5,52	716,25	330,00	1.046,25
Média		1,37	3.875,00	6.164,86	8,68	710,31	298,44	1.008,75
40	30	1,00	5.225,00	7.038,16	8,08	507,50	291,25	798,75
	60	1,00	5.612,50	7.505,11	6,72	572,50	261,25	833,75
	90	1,04	5.150,00	6.846,82	4,68	477,50	270,00	747,50
	120	0,94	5.268,75	7.164,20	5,92	581,25	253,75	835,00
Média		1,00	5.314,06	7.138,57	6,35	534,69	269,06	803,75
80	30	0,90	5.731,25	7.169,86	5,72	390,00	243,75	633,75
	60	0,88	6.100,00	7.450,65	5,72	342,50	252,50	595,25
	90	0,88	5.725,00	6.976,34	3,76	292,50	258,75	555,25
	120	0,90	6.006,25	7.453,37	3,92	371,25	266,25	637,50
Média		0,89	5.890,63	7.262,56	4,78	349,06	255,31	604,38

dencia que os índices de espigas obtidos nas densidades de 40 e 80 mil plantas de milho/ha proporcionaram maior número de espigas por área, e, conseqüentemente, maior peso de espigas/área e maior rendimento de grãos. Estes dados estão de acordo com os obtidos por Es-

pinoza et al. (1980) e Pereira Filho et al. (1991).

Quanto ao caupi observam-se efeitos significativos nas características rendimento de grãos total e rendimento de grãos no primeiro cultivo, sendo influenciado pela densidade de plantas de milho e efeitos ($P < 0,01$) no número de va-

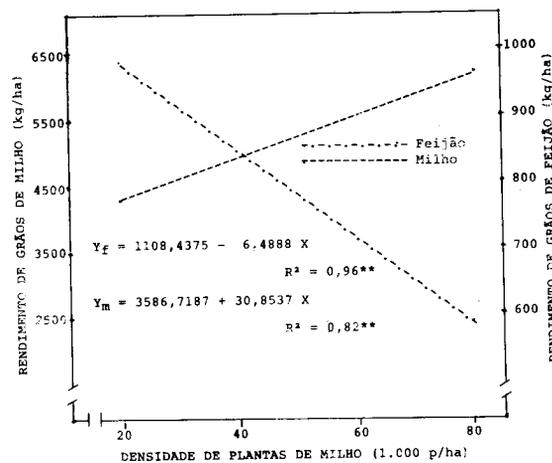


FIG. 1. Rendimento de grãos de milho e caupi em função da densidade de plantas.

gens/planta devido às densidades de milho e caupi (Tabela 3).

Houve decréscimo no rendimento total de grãos de caupi com aumento da densidade de plantas de milho. Este decréscimo foi linear, indicando para cada aumento de mil plantas de milho um decréscimo de 6,49 kg/ha de caupi (Fig. 1). O decréscimo no rendimento de grãos de feijoeiro comum, devido ao aumento da densidade de plantas de milho/área, também foi observado por vários autores (Aidar et al. 1979, Araújo 1978, Cruz et al. 1987 e Pereira Filho et al. 1991).

O rendimento de grãos de caupi no segundo cultivo não foi prejudicado pelo acréscimo das densidades de milho. Neste, o caupi foi beneficiado pela água de irrigação do milho, proporcionando maior produção de alimento por área no consórcio. Este segundo cultivo é uma adaptação do cultivo de substituição, ou seja, semeadura de duas ou mais culturas no mesmo terreno, de modo que uma é semeada depois que a cultura anterior tenha alcançado a fase reprodutiva de crescimento, mas sem atingir o ponto de colheita (Andrews & Kassam 1976, Vieira 1985). Cultivo este conhecido como cultivo da seca e bastante utilizado na região Sudeste do Brasil (Araújo 1978, Vieira et al. 1975 e Souza Filho & Andrade 1984).

A produção equivalente de milho por hectare mostrou diferença ($P < 0,01$) para a característica rendimento de grãos de milho em função do acréscimo de sua densidade (Tabela 2). O incremento médio foi de 16% quando se aumentou de 20 para 40 mil plantas/ha, e de 2% de 40 para 80 mil plantas/ha (Tabela 4). Isto mostra que o menor rendimento de grãos de milho, adquirido na menor densidade, não foi compensado pelo maior rendimento de grãos de caupi nesta condição. Este dado não segue a tendência do alcançado por Pereira Filho et al. (1991), mas confirma os dados da vantagem de sistema consorciado, para os agricultores, para uma maior produção de alimentos por área desde que bem utilizado (Vieira et al. 1975, Aidar et al. 1979, Souza Filho & Andrade 1984, Rees 1986, Cardoso et al. 1986, Cardoso & Ribeiro 1987, Cruz et al. 1987 e Pereira Filho et al. 1991).

CONCLUSÕES

1. As densidades de plantas de caupi/ha não afetaram o rendimento de grãos de milho, e este aumentou com o incremento de sua densidade.
2. O rendimento de grãos de caupi aumentou linearmente com o decréscimo da densidade de plantas de milho.
3. A produção equivalente de milho mais caupi foi significativa, mostrando que a redução no rendimento de grãos de milho na menor densidade não foi compensada pelo maior rendimento de grãos de caupi.
4. Em agricultura irrigada, no consórcio milho x caupi, foi possível realizar dois cultivos de caupi sem prejudicar o rendimento de grãos de milho.

REFERÊNCIAS

- AIDAR, H.; VIEIRA, C.; OLIVEIRA, L.M. de; VIEIRA, M. Cultura associada de feijão e milho. II. Efeitos de populações de plantio simultâneo de ambas as culturas. *Revista Ceres*, Viçosa, v.26, n.143, p.102-111, 1979.

- ANDREWS, D.J.; KASSAM, A.H. The importance of multiple in increasing world food supplies. In: AMERICAN SOCIETY OF AGRONOMY (Madison, Estados Unidos). **Multiple cropping**. Madison, 1976. p.1-10. (ASA. Special Publication, 10).
- ARAÚJO, A.G. de. **Sistemas de culturas milho-feijão: efeitos de cultivares e populações de consorciação**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1978. 78p. Tese de Mestrado.
- ARAÚJO, A.G. de; CARDOSO, M.J. **Conсорciação de culturas - uma prática correta**. Teresina: EMBRAPA-UEPAE Teresina, 1980. 3p. (EMBRAPA-UEPAE Teresina. Comunicado Técnico, 15).
- BLANCO, H.G.; OLIVEIRA, D.A.; ARAÚJO, J.B.M. Estudo sobre a competição das plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.). I. Experimento para verificar onde realizar o controle do mato. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v.40, n.1, p.309-320, 1973.
- CARDOSO, M.J.; FONTES, L.A.N.; GALVÃO, J.D.; SEDIYAMA, C.S.; LOPES, N.F. Produção de grãos e outras características agrônomicas de milho e feijão em dois sistemas de associação. **Revista Ceres**, Viçosa, v.33, n.190, p.506-515, 1986.
- CARDOSO, M.J.; RIBEIRO, V.Q. Comportamento de sistemas de associação milho com feijão-macassar. **Ciências Agrônomicas**, Fortaleza, v.18, n.2, p.57-62, 1987.
- CRUZ, J.C.; RAMALHO, M.A.P.; SALLES, L.T.G. Utilização de cultivares de milho prolífico no consórcio milho-feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, p.203-211, 1987.
- DAYNARD, T.B.; DUNCAN, W.G. The black layer and grain maturity in corn. **Crop Science**, Madison, v.9, p.473-476, 1969.
- DOOREMBOS, J.; PRUITT, W.O. **Las necesidades de agua de los cultivos**. Roma: FAO, 1976. 194p. (Riego e Drenaje, 24).
- EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (Petrolina, PE). **Projeto III de Pesquisa Agropecuária - BIRD III: proposta de prioridades**. Petrolina, PE, 1984. 50p.
- ENYE, B.A.C. Effects of intercropping maize or sorghum with cowpeas, pigeonpeas or beans. **Experimental Agriculture**, v.9, p.83-90, 1973.
- ESPINOZA, W.; AZEVEDO, J.; ROCHA, L.A. Densidade de plantio e irrigação suplementar na resposta de três variedades de milho ao déficit hídrico na região dos cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.15, n.1, p.85-95, 1980.
- FISHER, N.M. Studies in mixed cropping. I. Seasonal differences in relative productivity of crop mixtures and pure stands in Kenya highlands. **Experimental Agriculture**, v.13, p.177-184, 1977.
- HARGREAVES, F.H. **Precipitation dependability and potentials for agricultural production in Northeast Brasil**. Logan: Utah State University, 1974. 123p.
- LIRA, M. de A.; FARIS, M.A.; ARAÚJO, M.R.A. de; VENTURA, C.A. d'O; MANGUEIRA, O.B. Consorciação de sorgo, milho, algodão e feijão macassar. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v.2, n.2, p.153-163, 1978.
- MAFRA, R.C.; LIMA, M. de A.; ARCOVERDE, A.S.S.; LIMA, G.R. de A.; FARIS, M.A. O consórcio de sorgo e milho com os feijões de aranca e macassar no Nordeste do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v.3, n.1, p.93-104, 1979.
- MORGADO, L.B.; RAO, M.R. População de plantas e níveis de água no consórcio milho x caupi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.20, n.1, p.45-55, 1985.
- OFORI, R.; STERN, W.R. Relative sowing time and density of component crop in a maize/cowpea intercrop system. **Experimental Agriculture**, v.23, p.45-52, 1987.
- PEREIRA FILHO, I.A.; CRUZ, J.C.; RAMALHO, M.A.P. Produtividade e índice de espiga de três cultivares de milho em sistema de consórcio com o feijão comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.5, p.745-751, 1991.
- RAMALHO, M.A.P.; CRUZ, J.C.; PASSINI, T. Competição de plantas daninhas nas culturas de milho e feijão consorciados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.24, n.5, p.543-552, 1989.
- RAMALHO, M.A.P.; OLIVEIRA, A.C.; GARCIA, J.C. **Recomendações para o planejamento e análise de experimento com as culturas de milho e feijão consorciados**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1983. 24p. (EMBRAPA-CNPMS. Documentos, 2).

- RAO, M.R.; MORGADO, L.B.X. A review of maize-bean, and maize-cowpea intercrop systems in the semi-arid Northeast Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.19, n.2, p.179-192, 1984.
- REES, D.J. The effects of population density, row spacing and intercropping on the interception and utilization of solar radiation by *Sorghum bicolor* and *Vigna unguiculata* in semi-arid conditions in Botswana. **Journal of Applied Ecology**, v.23, p.917-928, 1986.
- REMINSON, S.U. Interaction between maize and cowpea at various frequencies. **Journal Agriculture Science**, v.94, p.61-71, 1980.
- SOUZA FILHO, B.F. de; ANDRADE, M.J.B. de. Influência de diferentes populações de plantas no consórcio milho x feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.19, n.4, p.469-471, 1984.
- VIEIRA, C. **O feijão em cultivos consorciados**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, Imprensa Universitária, 1985. 134p.
- VIEIRA, C. Período crítico de competição entre ervas daninhas e a cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Ceres**, Viçosa, v.17, n.84, p.354-367, 1970.
- VIEIRA, C.; AIDAR, H.; VIEIRA, R.F. Populações de plantas de milho e de feijão, no sistema de cultura consorciada utilizada na zona da mata de Minas Gerais. **Revista Ceres**, Viçosa, v.22, n.122, p.286-290, 1975.